

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-234046

(43)Date of publication of application : 27.08.1999

(51)Int.Cl.

H03D 7/00

(21)Application number : 10-315527

(71)Applicant : MITEL SEMICONDUCTOR LTD

(22)Date of filing : 06.11.1998

(72)Inventor : SOUETINOV VIATCHESLAV IGOR
GRAHAM STEPHEN PETER

(30)Priority

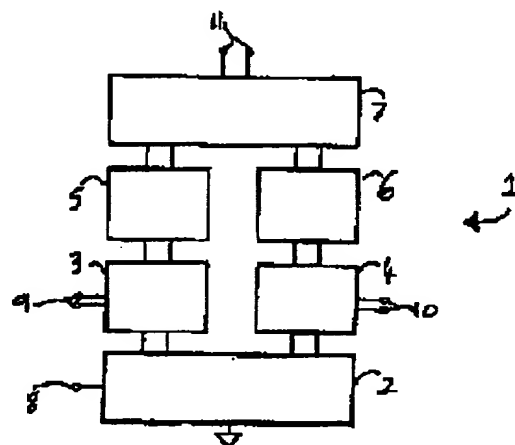
Priority number : 97 9723486 Priority date : 07.11.1997 Priority country : GB

(54) IMAGE REJECTION MIXER CIRCUIT DEVICE, RADIO RECEIVER, AND RADIO TELEPHONE SET

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image rejection mixer circuit device which has better linearity and noise characteristics and is reducible in current consumption.

SOLUTION: This image rejection mixer circuit device 1 consists of a transformer conductor 2, 1st and 2nd mixer cores 3 and 4, 1st and 2nd phase shifters 5 and 6, and an adder or combiner 7. The mixer circuit device 1 receives the RF voltage signal of a single end at a terminal 8, a differential local oscillation signal at an I-LO terminal 9, and a differential local oscillation signal, which is 90° shifted in phase at a Q-LO terminal 10 and supplies a differential IF output signal to its output terminal 11. The image rejection mixer circuit device 1 has a signal in 'current mode' at the output of the combiner 7 from the output of the transformer conductor 2. In the 'current mode', a desired signal which is not a voltage, but a current is carried. In this current mode, it is more advantageous that high output impedance and low input impedance are supplied to respective active circuit blocks as much as possible.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-234046

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月27日

(51) Int.Cl.⁵

H 0 3 D 7/00

識別記号

F I

H 0 3 D 7/00

D

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-315527

(22) 出願日 平成10年(1998)11月6日

(31) 優先権主張番号 9 7 2 3 4 8 6 . 8

(32) 優先日 1997年11月7日

(33) 優先権主張国 イギリス (G B)

(71) 出願人 592201151

マイテル セミコンダクター リミテッド
MITEL SEMICONDUCTOR
LIMITED

イギリス エスエヌ2 2キューダブリュ
ー ウィルトシャー スウィンドン チェ
ニー マナ (番地なし)

(72) 発明者 ビアチエスラフ イゴール スーチノフ
イギリス, エスエヌ2 3キューウジー, ウ
ィルトシア, スウィンドン, ラーチモア
クロウス 44

(74) 代理人 弁理士 飯田 伸行

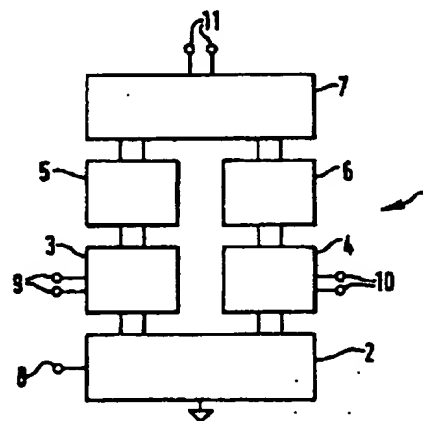
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像リジェクトミキサ回路装置、無線受信機、及び無線電話機

(57) 【要約】

【課題】 より良好な直線性及び雑音特性、及び消費電流の削減が可能である画像リジェクトミキサ回路装置を提供する。

【解決手段】 画像リジェクトミキサ回路装置1は、トランスコンダクタ2、第1及び第2のミキサコア3、4、第1及び第2の位相シフタ5、6、加算器又はコンバイナ7で構成される。ミキサ回路装置1は、端子8においてシングルエンドのRF電圧信号を受信し、I-L O端子9において差動局部発振信号を受信し、Q-L O端子10において90°位相シフトされた差動局部発振信号を受信し、出力端子11に差動IF出力信号を与える。トランスコンダクタ2の出力からコンバイナ7の出力において、画像リジェクトミキサ回路装置1は「電流モード」に信号を有している。「電流モード」とは、電圧ではなく電流であり、所望の信号を運搬するものである。この電流モードでは、可能な限りにおいて各アクティブ回路ブロックに高出力インピーダンス及び低入力インピーダンスを与えることがより有益である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力信号を受信し、第1の経路及び第2の経路それぞれに前記入力信号から派生する差動電流信号を与える入力手段と、

前記第1の経路に設置され、前記差動電流信号と同位相局部発振信号とを混合する第1の電流モードミキサコア手段と、

前記第2の経路に設置され、前記差動電流信号と直角位相発振信号とを混合する第2の電流モードミキサコア手段と、

少なくとも前記第1の経路及び第2の経路の一方に設置され、他方の経路の信号と比較した信号の位相シフトを実行する位相シフト手段と、

前記第1の経路及び第2の経路からの信号を結合し、出力信号を出力する電流モード結合手段とを有することを特徴とする画像リジェクトミキサ回路装置。

【請求項2】 前記第1の経路と第2の経路それぞれが位相シフト手段を有することを特徴とする請求項1記載の画像リジェクトミキサ回路装置。

【請求項3】 前記入力手段（トランスコンダクタ手段）の一部分を形成する複数のトランジスタと前記第2のミキサコア手段（直角位相ミキサ手段）の一部分を形成する複数のトランジスタとがカスケード接続されていることを特徴とする請求項1または2に記載の画像リジェクトミキサ回路装置。

【請求項4】 前記第2のミキサコア手段（直角位相ミキサ手段）の一部分を形成する複数のトランジスタと前記電流モード結合手段の一部分を形成する複数のトランジスタとがカスケード接続されていることを特徴とする請求項1から3の何れかに記載の画像リジェクトミキサ回路装置。

【請求項5】 前記入力手段は、差動入力と比較的低い利得を有する低電圧空き量のトランスコンダクタ手段と、シングルエンドの入力信号を受信し、前記トランスコンダクタ手段の差動入力に増幅及び位相スプリットされた信号を与える高利得の前置増幅手段とを有することを特徴とする請求項1から4の何れかに記載の画像リジェクトミキサ回路装置。

【請求項6】 集積回路として実施されることを特徴とする請求項1から5の何れかに記載の画像リジェクトミキサ回路装置。

【請求項7】 請求項1から6の何れかに記載の画像リジェクトミキサ回路装置を有することを特徴とする無線受信機。

【請求項8】 請求項7記載の無線受信機を有することを特徴とする無線電話機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は画像リジェクトミキサ回路装置に関し、限定的ではないが特に無線電話の無

線受信機における集積回路としての実施に適応する画像リジェクトミキサ回路装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 小型無線受信機における適用において、従来ミキサに適用される画像リジェクトフィルタが高張りかつ高価であるため、従来ミキサよりも画像リジェクトミキサ回路装置の方が一般的に人気がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、周知の画像リジェクトミキサは、通常、カスケード接続されている回路ブロックを多数必要とするため、従来ミキサと比較しても非常に高い電流レベルを必要とする。これは、電池の電荷において不要なドレインを招くため、電池を電源とする無線機器においては望ましくなく、特に電池交換や電池の再充電の頻度の少ないことが望まれる無線電話機においては重要な課題である。イギリス特許出願第9724435、4号（特願平9-363580）及び第9700485、7号（特願平10-12085）は、全体の消費電流を削減する画像リジェクトミキサ装置における回路ブロックのカスケード接続について開示している。

【0004】 本発明は、上記事情に鑑みなされたもので、より良好な直線性及び雑音特性、及び消費電流の削減が可能である画像リジェクトミキサ回路装置を提供することを目的とする。また本発明のその他の目的は、上記画像リジェクトミキサ回路装置を適用する無線受信機及び無線電話機を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は、入力信号を受信し、第1の経路及び第2の経路それぞれに前記入力信号から派生する差動電流信号を与える入力手段と、前記第1の経路に設置され、前記差動電流信号と同位相局部発振信号とを混合する第1の電流モードミキサコア手段と、前記第2の経路に設置され、前記差動電流信号と直角位相発振信号とを混合する第2の電流モードミキサコア手段と、少なくとも前記第1の経路及び第2の経路の一方に設置され、他方の経路の信号と比較した信号の位相シフトを実行する位相シフト手段と、前記第1の経路及び第2の経路からの信号を結合し、出力信号を出力する電流モード結合手段とを有することを特徴とする。

【0006】 本発明は、前記第1の経路と第2の経路それぞれが位相シフト手段を有することを特徴とする。

【0007】 本発明は、前記入力手段（トランスコンダクタ手段）の一部分を形成する複数のトランジスタと前記第2のミキサコア手段（直角位相ミキサ手段）の一部分を形成する複数のトランジスタとがカスケード接続されていることが望ましい。また前記第2のミキサコア手段（直角位相ミキサ手段）の一部分を形成する複数のトランジスタと前記電流モード結合手段の一部分を形成する複数のトランジスタとがカスケード接続されているこ

とが望ましい。

【0008】本発明は、前記入力手段が差動入力と比較的低い利得を有する低電圧空き量のトランスコンダクタ手段と、シングルエンドの入力信号を受信し、前記トランスコンダクタ手段の差動入力に増幅及び位相スプリットされた信号を与える高利得の前置増幅手段とを有することを特徴とする。

【0009】本発明は、無線電話の無線受信機IC等の集積回路として実施されることが望ましい。

【0010】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0011】図1を参照すると、画像リジェクトミキサ回路装置1は、トランスコンダクタ2、第1のミキサコア3及び第2のミキサコア4、第1の位相シフタ5及び第2の位相シフタ6、加算器またはコンバイナ7で構成される。ミキサ回路装置1は、端子8においてシングルエンドのRF電圧信号を受信し、I-L端子9において差動局部発振信号を受信し、Q-L端子10において90°位相シフトされた差動局部発振信号を受信し、出力端子11に差動IF出力信号を与える。

【0012】トランスコンダクタ2は、入力端子18で受信されるRF電圧信号を示す第1の差動電流信号と第2の差動電流信号をそれぞれミキサコア3とミキサコア4に与えるように設置されている。画像リジェクトミキサ回路装置1の直線性及び雑音指数について有益な効果を得るため、トランスコンダクタ2は出力インピーダンスが高いことが望ましい。

【0013】図2は、図1に示されるトランスコンダクタ2を構成し得る差動トランスコンダクタ増幅段12を示している。トランスコンダクタ12において、エミッタ結合ペア13の第1のトランジスタ13aのベース電極はコンデンサ14によりAC接地されている。入力端子18において受信されるRF入力信号は、コンデンサ15によりエミッタ結合ペア13の第2のトランジスタ13bのベース電極とAC結合されている。入力端子18において受信される信号の電圧を示す差動電流信号が出力端子16及び出力端子17に与えられる。

【0014】図3は、その他の選択肢として、トランスコンダクタ2を構成し得るトランスコンダクタ19を示している。トランスコンダクタ19は、イギリス特許出願第9700487、3号（特願平10-12084）に開示されているものであり、詳細は該出願を参照することで明らかである。トランスコンダクタ19は、図2に示されるトランスコンダクタ12よりも良好な直線性と雑音特性を有している反面、主信号経路において2つのトランジスタを有しているため、トランスコンダクタ12よりも多くの電圧空き量を必要とする。

【0015】図1に示される画像リジェクトミキサ回路装置1は、シングルエンド入力のみを有しているとして

説明されているが、差動入力信号の収容に必要なのはトランスコンダクタ2の変更のみである。このようなトランスコンダクタの例として、トランスコンダクタ20及びトランスコンダクタ31がそれぞれ図4及び図5に示されている。

【0016】図4において、トランスコンダクタ2の構成として望ましい共通エミッタトランスコンダクタ20が示されている。トランスコンダクタ20は、1組のバイアストランジスタ21、22を有しており、バイアストランジスタ21及びバイアストランジスタ22は、それぞれインダクタ23及びインダクタ24によりエミッタ接地されている。入力端子25及び入力端子26において受信される差動入力信号は、それぞれコンデンサ27及びコンデンサ28によりトランジスタ21及びトランジスタ22のベース電極にAC結合される。入力信号の電圧を示す差動電流信号が出力端子29及び出力端子30に与えられる。

【0017】図5において、トランスコンダクタ2の構成として望ましいその他の差動段トランスコンダクタ31が示されている。トランスコンダクタ31は、図4に示されるトランスコンダクタ20と同様の概略構成に加え、インダクタ32、33、34を有している。図5において、図4と同様の構成要素には同様の参照符号が対応している。ここで、インダクタ32及びインダクタ33は、ミキサ回路装置1が設置される集積回路の実装及び（または）ボンドワイヤの寄生特性により実施されるが、インダクタ34は外部の別個の要素であることが望ましい。

【0018】図4に示されるトランスコンダクタ2としてのトランスコンダクタ12、19、20、31の実施において、通常2つのこれらトランスコンダクタが並列に接続され、反対のトランスコンダクタの入力端子が入力信号を受信するために共通接続されている。その他の選択肢として、図3に示されるトランスコンダクタ19は、前述のイギリス特許出願第9700485、7号（特願平10-12085）に示されるように、単一の増幅トランジスタと1組の位相スプリッタとを有するように接続することも可能である。

【0019】上記説明のトランスコンダクタ12、19、20、31は、それぞれが出力インピーダンスとしてnpnトランジスタのコレクタインピーダンスを有している。これは画像リジェクトミキサ回路装置1の直線性に寄与している。

【0020】トランスコンダクタ2の出力からコンバイナ7の出力において、画像リジェクトミキサ回路装置1は「電流モード」に信号を有している。「電流モード」とは、電圧ではなく電流であり、所望の信号を運搬するものである。この電流モードでは、可能な限りにおいて各アクティブ回路ブロックに高出力インピーダンス及び低入力インピーダンスを与えることがより有益であると

されている。従って、ミキサコア3、4は、それぞれ図6に示されるようなギルバートセルミキサコアとして実施されることが望ましい。

【0021】図6において、ミキサコア35は4つのミキサコアトランジスタ36～39、入力端子40、41、出力端子42、43、及び局部発振入力端子44、45を有している。局部発振入力端子44、45は、図1においてI-L0端子9またはQ-L0端子10に相当する。ミキサコア35の入力インピーダンスはトランジスタ36～39のエミッタインピーダンスにより規定されるために低くなっている。また出力インピーダンスはトランジスタ36～39のコレクタインピーダンスにより規定されるために高くなっている。ギルバートセルミキサコアの動作は当業者が周知とするところのものであるが、トランジスタ36～39のエミッタがトランスコンダクタ2のトランジスタとカスケード接続されているためにギルバートセルミキサコアの適用が直線性及び全体の雑音指数において有益な効果を与えていることについては注目すべきである。

【0022】図1に示される位相シフタ5、6は、それぞれのミキサコア3、4により与えられる出力信号間において90°の相対位相シフトを実行する必要がある。これは、+45°の位相シフトを得るため、同位相局部発振信号を与えられているミキサコア3に接続する位相シフタ5を選択することにより、また-45°の位相シフトを得るため、直角位相局部発振信号を与えられているミキサコア4に接続する位相シフタ6を選択することにより可能となる。このような機能を有するこれら位相シフタとして適切な位相シフタ46が図7に示されている。

【0023】図7において、位相シフタ46は、入力端子49と出力端子50の間に接続される第1のレジスタ47と、入力端子51と出力端子52の間に接続される第2のレジスタと、入力端子51から出力端子50においてレジスタ47と対抗して接続される第1のコンデンサ53と、入力端子49から出力端子52においてレジスタ48と対抗して接続される第2のコンデンサ54とを有している。位相シフタ46は、電流モードで動作しているが、本質的には、従来の電圧モードのカスケード画像リジクトミキサ装置に適用される位相シフタと同様のものである。

【0024】次に図8において、図1に示されるコンバイナ7としての適用に適切であるコンバイナ55が示されている。コンバイナ55は、第1から第4のバイアストランジスタ56～59を有し、第1から第4のトランジスタのエミッタ電極56～59は、位相シフタ5、6から入力端子60～63へと与えられる電流信号を受信し、出力端子64、65に差動出力電流信号を与える。図8に示されるコンバイナ55と図7に示される位相シフタ46は、前述のイギリス特許出願第972443

5、4号（特願平9-363580）に開示されている。その他の選択肢としてのコンバイナ66が図9に示されている。

【0025】図9において、コンバイナ66は、第1及び第2のバイアストランジスタ67、68と、図8に示されるコンバイナ55と同様の符号で示される入力端子60～63及び出力端子64、65とを有する。コンバイナ66は、電流合計がカスケード接続されているトランジスタ67、68の入力（エミッタ）において実行されるため、コンバイナ55よりも低い入力インピーダンスを有する。またトランジスタ67、68それぞれのDC電流レベルがコンバイナ55のトランジスタ56～59において得られる電流レベルよりも高いため、画像周波数信号の抑制が高められる。

【0026】上記説明の各コンバイナにおいて、不必要とされる画像周波数信号は、位相シフタ5、6より与えられる逆相信号を総計することにより抑制される。このような趣意において、入力端子60、61は位相シフタ5の差動出力端子に接続され、出力端子62、63は位相シフタ6の出力端子に接続されている。出力端子64、65において、これら出力端子に入力される差動電流信号に忠実な電圧信号を可能とするため、通常、負荷レジスタまたはインダクタ（図示されない）が出力端子64、65のそれぞれと電源電圧との間に接続される。

【0027】本発明の適用により可能となるミキサコア3、4のトランジスタとコンバイナ7のトランジスタとのカスケード接続は、カスケード接続されたミキサ装置の回路ブロックの場合と比較して、より良好な雑音特性及び直線性を得るのに有効であり、さらに消費電流の削減を可能とするのに有効である。

【0028】上記の発明の実施の形態において、第1及び第2の45°位相シフタ5、6はそれぞれミキサコア3、4の出力に接続されているとして説明されているが、本発明のその他の実施の形態においては、90°の位相シフトを伴う位相シフタを適用し、該位相シフタがミキサコア3またはミキサコア4の一方からの出力信号を受信するように接続され、残り他方のミキサコアの出力が非位相シフトの回路または接続によりコンバイナ7の入力に接続されている構成にすることも可能である。画像リジクトミキサ回路装置が集積回路として実施される場合は、2つの別個の位相シフタを適用することが望ましい。これは、このような装置が、1つの位相シフタのみを適用する場合と比べてより多種の処理に対応が可能なためである。

【0029】雑音特性及び直線性に関して図3に示されるトランスコンダクタ19と同様の効果が得られ、同時に電圧空き量の必要性が問われない画像リジクトミキサ回路装置を提供するため、トランスコンダクタ19を前置増幅段として適用することが望ましい。この場合、トランスコンダクタ19の出力端子において電圧信号を

得るため、インダクタまたはレジスタ（図示されない）をトランスコンダクタ19の出力端子に接続することができる。またこれにより得られた差動電圧信号を例えば図4に示される共通エミッタトランスコンダクタ20の入力信号として適用することが可能である。この場合、前置増幅器であるトランスコンダクタ19は、殆ど雑音のない高い利得を可能とするように設置することができ、また差動入力信号により駆動する共通エミッタトランスコンダクタ20は、0.5Vから0.8Vの範囲のDC電圧において高い直線性で再生され、必要な振幅を満たす低雑音の出力信号を提供することが可能である。

【0030】上記説明においては、図3に示されており、共鳴負荷を有するトランスコンダクタ19に基づく前置増幅段と、図4に示されるトランスコンダクタ20と、図5及び図6に示されるギルバートセルミキサコア35及び位相シフタ46と、図9に示されており、図1の1に示されるように接続されているコンバイナ66とを適用するものとして本発明の画像リジェクトミキサ回路装置の実施の形態が模倣的に示されている。出力端子11は、チョークインダクタにより2.7Vの電源電圧に接続され、また通常適用されるIFフィルタの代わりに400Ωのレジスタがこれら出力端子11の間に接続される。ミキサ回路装置1は、1000MHzのRF入力信号及び200MHzのIF出力信号に対応するよう最大限効果的に適用され、RFシュミレータのソフトウェアの適用によりシュミレートされている。本発明の画像リジェクトミキサ回路装置は、21.3dBの利得と、わずか2.6dBの雑音指数と、良好な直線性（-13dBmの入力参照第3オーダ遮断ポイント、-21dBmの入力参照1dB圧縮ポイント）と、50dBの画像リジェクトと、17mAの消費電流を提示している。

【0031】

【発明の効果】上記説明にあるように、本発明の画像リジェクトミキサ回路装置においては、より良好な直線性及び雑音特性、及び消費電流の削減が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による画像リジェクトミキサ回路装置の一実施の形態を示す図である。

【図2】図1に示される本発明による画像リジェクトミキサ回路装置の構成要素であるトランスコンダクタを示す図である。

【図3】図1に示される本発明による画像リジェクトミキサ回路装置の構成要素であるトランスコンダクタを示す図である。

【図4】図1に示される本発明による画像リジェクトミキサ回路装置の構成要素であるトランスコンダクタを示す図である。

【図5】図1に示される本発明による画像リジェクトミキサ回路装置の構成要素であるトランスコンダクタを示す図である。

【図6】図1に示される本発明による画像リジェクトミキサ回路装置の構成要素であるミキサコアを示す図である。

【図7】図1に示される本発明による画像リジェクトミキサ回路装置の構成要素である位相シフタを示す図である。

【図8】図1に示される本発明による画像リジェクトミキサ回路装置の構成要素であるコンバイナを示す図である。

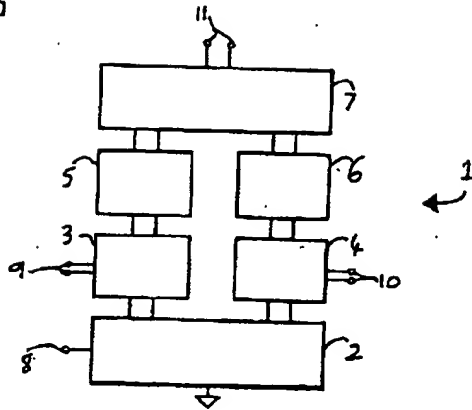
【図9】図1に示される本発明による画像リジェクトミキサ回路装置の構成要素であるコンバイナを示す図である。

【符号の説明】

- 1 画像リジェクトミキサ回路装置
- 2、12、19、20、31 トランスコンダクタ
- 3、4、35 ミキサコア
- 5、6 位相シフタ
- 7、55、66 コンバイナ
- 8、18 25、26 40、41、49、51、60
～63 入力端子
- 9 I-LO端子
- 10 Q-LO端子
- 11、16、17、29、30、42、43、50、52、64、65 出力端子
- 13a、13b、67、68 トランジスタ
- 14、15 27、28、53、54 コンデンサ
- 21、22、56～59 バイアストランジスタ
- 23、24、32～34 インダクタ
- 36～39 ミキサトランジスタ
- 44、45 局部発振入力端子
- 47、48 レジスタ

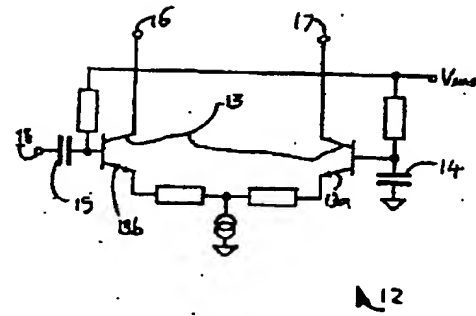
【図1】

【図1】



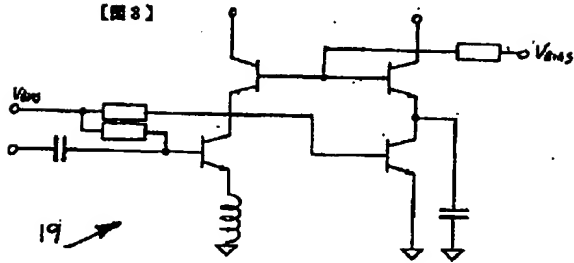
【図2】

【図2】

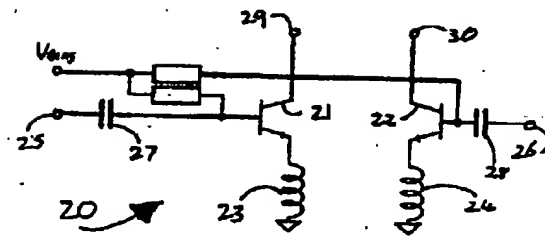


【図3】

【図3】

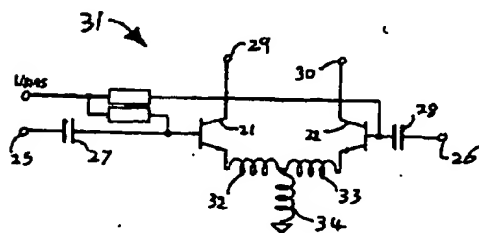


【図4】



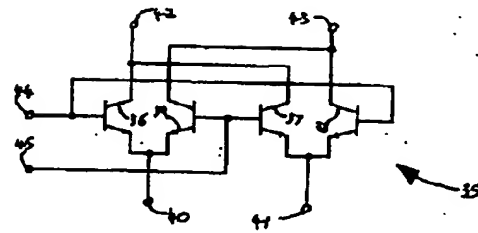
【図5】

【図5】



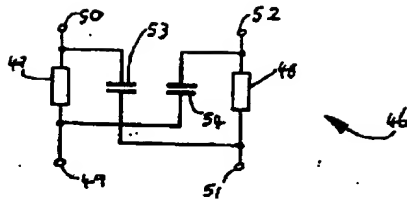
【図6】

【図6】



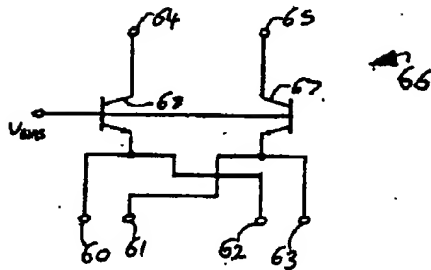
【図7】

【図7】



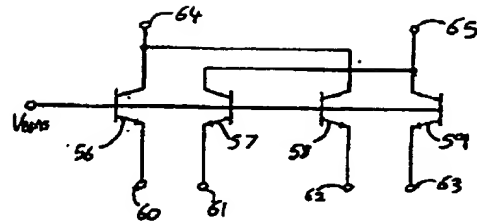
【図9】

【図9】



【図8】

55



【手続補正書】

【提出日】平成10年12月2日

【手続補正1】

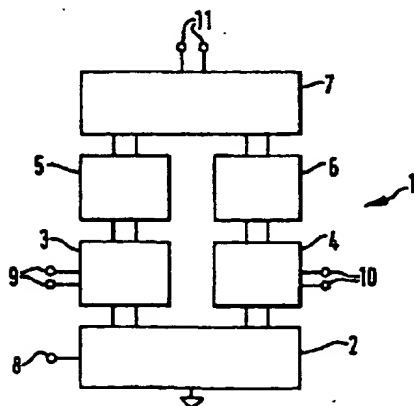
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

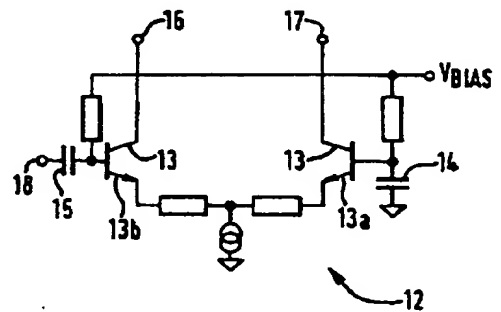
【補正方法】変更

【補正内容】

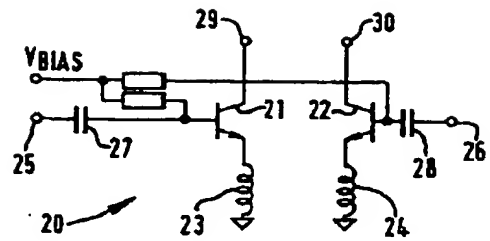
【図1】



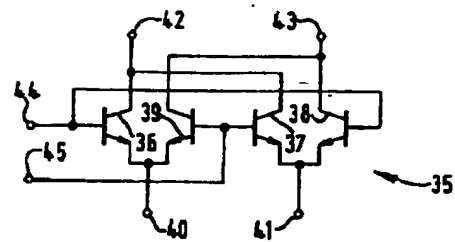
【図2】



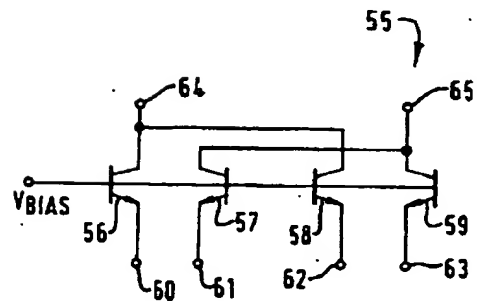
【図4】



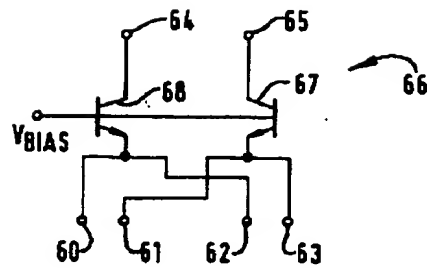
【図6】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 ステファン ピーター, グラハム
イギリス, エスエヌ1 4 ビーワイ, ウィ
ルトシア, スウィンドン, レスブリッジ
ロード 14